

Les systèmes de freinage pneumatiques sur les véhicules lourds

Actuellement, et encore pour quelques années, les questionnaires d'examen de théorie complémentaire posent des questions sur les 2 systèmes de freins utilisés en Suisse :

- le système suisse ;
- et le système européen.

Les thèmes d'examen tournent autour de la sécurité, de l'entretien et des conséquences d'une défaillance du système ou d'une rupture d'une conduite de frein.

La différence entre les 2 systèmes réside principalement dans le principe de fonctionnement du freinage de la remorque :

- CH : système indirect
- UE : système direct

Les principes de freinage des véhicules automobiles (les tracteurs) sont pratiquement toujours les mêmes.

- Les pressions de service sur le tracteur peuvent être différentes selon la marque du véhicule et du système de freins.
- Il est interdit de déplacer le véhicule tant que les manomètres de pression n'ont pas atteint la pression de service (zone verte).
- Un voyant rouge ainsi qu'un signal sonore indiquent qu'il existe une défaillance dans le circuit de frein. Un arrêt immédiat est nécessaire.
- Les raccords de conduite d'alimentation et de conduite de commande sont situés :
 - pour les trains routiers : sur la remorque ;
 - pour les véhicules articulés : sur le tracteur à sellette.
- Les têtes d'accouplement situées sur le véhicule tracteur sont pourvues d'une soupape d'arrêt.
- Les têtes d'accouplement situées sur la remorque sont dépourvues de soupapes. Par contre, elles sont munies d'un pointeau, qui lors de liaison des têtes camion/remorque, va agir sur la soupape située sur le tracteur et ainsi, laisser passer l'air.
- La soupape à 4 voies règle l'ordre de remplissage des réservoirs. En premiers sont remplis les réservoirs des circuits avant et arrière, et ce jusqu'à environ 5,8 bars. Si un des réservoir reste à 0 bar, c'est qu'il est défaillant.
- Seulement lorsque les 2 réservoirs sont remplis à 5,8 bars, la soupape à 4 voies dirige l'air vers le réservoir auxiliaire. Si la pression se maintient à 5,8 bars dans les 2 réservoirs, c'est qu'il y a une fuite dans le circuit auxiliaire.
- L'humidité contenue dans les réservoirs d'air diminue leur capacité et risque de geler le système en hiver. Il est nécessaire de purger régulièrement les réservoirs à moins que le véhicule soit pourvu d'un système de purge automatique.

Vous trouverez ci-dessous les légendes concernant les différents circuits de frein suisse et européen

Circuit 01: système d'installation de frein suisse

1. compresseur
2. sécheur d'air (dessiccateur d'air) avec régulateur de pression
3. réservoir de régénération
4. valve de protection à 4 circuits
5. réservoir d'air pour circuit I
6. réservoir d'air pour circuit II
7. valve de purge
8. réducteur de pression
9. soupape de retenue
10. soupape de frein pour tracteur (frein de service)
11. soupape de frein à main
12. régulateur automatique de force de freinage en fonction de la charge
13. corps élastique
14. valve de régulation
15. cylindre de frein essieu avant (à membrane)
16. cylindre de frein essieu arrière (cylindre à membrane combiné avec cylindre à ressort ou « tristop »)
17. valve relais
18. soupape de commande de la remorque
19. filtre
20. tête d'accouplement de la conduite de commande sur le tracteur
21. tête d'accouplement de la conduite d'alimentation sur le tracteur
22. tête d'accouplement de la conduite de commande sur la remorque
23. tête d'accouplement de la conduite d'alimentation sur la remorque
24. soupape d'arrêt
25. soupape de frein de la remorque
26. réservoir d'air
27. valve relais
28. cylindre de frein remorque essieu avant
29. cylindre de frein remorque essieu arrière
30. interrupteur de pression
31. Manomètre
32. raccord de contrôle
33. soupape à 2 voies
34. NV circuit d'air auxiliaire (alimente les accessoires tels suspension, siège pneumatique, embrayage, boîte, etc.)

En conduite normale :

- Le frein à main est desserré : le frein à ressort est comprimé donc aucun freinage ;
- Aucune action sur le frein de service donc aucune pression sur la membrane du cylindre avant et du tristop arrière.
- La conduite d'alimentation rouge (Zysiadis à gauche) alimente en permanence le réservoir de la remorque à 5,5 à 6 bars.
- La conduite de commande jaune est à 6 bars lorsque aucune action n'est exercée sur la pédale de frein de service.
- La soupape de frein de remorque 25 avec 6 bars dans la conduite de commande ne transmet aucune pression aux cylindres de frein de la remorque.

- Lorsque le conducteur agit sur le frein de service 10, la soupape de commande de la remorque 18 opère une diminution de la pression dans la conduite de commande jaune. Cette diminution entraîne une augmentation de la même ampleur dans les cylindres de frein de la remorque, l'air provenant du réservoir d'air de la remorque.
- La soupape de commande de la remorque peut également être commandée par l'action du frein à main. Lorsque le frein à main est en service, la conduite de commande est vidée, la remorque est freinée. Lorsque le frein à main est desserrée, l'augmentation de pression à l'entrée de la soupape de commande de la remorque 18 entraîne une augmentation maximum de l'air dans la conduite de commande: la remorque est défreinée.

Que se passe-t-il lors d'une rupture des conduites.

Rupture de la conduite d'alimentation:

- L'air est retenu dans la conduite d'alimentation côté tracteur par la soupape intégrée dans la tête d'accouplement. Côté remorque, la soupape d'arrêt 24 empêche le réservoir de la remorque de se vider.
- Lorsque le conducteur ne freine pas, les 6 bars de la conduite de commande jaune alimentent le réservoir d'air de la remorque.
- Durant les périodes de freinage, le réservoir de la remorque n'est plus alimenté.
- Si conducteur effectuait plusieurs freinages successifs, le réservoir de la remorque peut se vider entièrement et la remorque ne freine plus du tout.

Rupture de la conduite de commande

- Il n'existe plus de pression dans la conduite de commande, cela a pour conséquence un freinage total de la remorque

Lorsque la remorque est dételée:

- Le manque de pression dans la conduite de commande immobilise la remorque jusqu'à ce que le réservoir d'air se vide.
- Il est donc nécessaire de mettre momentanément le régulateur de freinage en position desserrage pour vérifier que c'est bien le frein de stationnement de la remorque et la cale qui immobilisent la remorque.

Circuit 02: tracteur système d'installation de frein européen CE**Circuit 03: remorque à 2 essieux freins européens**

1. filtre à air
2. compresseur
3. régulateur de pression
4. dessiccateur d'air
5. valve de protection à 4 circuits
6. réservoir d'air pour circuit avant
7. réservoir d'air pour circuit arrière
8. réservoir de régénération
9. valve de barrage: alimentation du circuit auxiliaire (alimente les accessoires tels suspension, siège pneumatique, embrayage, boîte, etc.)
10. manomètre double et témoins de pression
11. tête d'accouplement de la conduite d'alimentation sur la tracteur
12. tête d'accouplement de la conduite de commande sur la tracteur
13. soupape de retenue
14. cylindre de frein essieu avant (à membrane)
15. valve de commande du frein de service
16. commande de frein à main
17. soupape de commande de la remorque
18. régulateur automatique de force de freinage en fonction de la charge
19. cylindre de frein essieu arrière (cylindre à membrane combiné avec cylindre à ressort ou « tritop »)
20. valve relais (21 sur tracteur: témoin de pression)
21. tête d'accouplement de la conduite d'alimentation sur le remorque
22. filtre à air
23. tête d'accouplement de la conduite de commande sur le remorque
24. filtre à air
25. soupape de commande de la remorque
26. réservoir d'air de la remorque
27. cylindre de frein remorque essieu avant
28. valve de desserrage manuelle
29. correcteur automatique de freinage selon la charge
30. correcteur automatique de freinage selon la charge
31. cylindre de frein remorque essieu arrière

- Lorsque le train routier circule, la conduite d'alimentation est sous pression, entre 7,5 bars et 8,5 bars. La conduite d'alimentation sur le système CE est située à gauche.
- La conduite de commande demeure sans pression en circulation normale.
- Lors du freinage, le frein de service demande à la soupape de commande de la remorque (17) de constituer la pression nécessaire dans la conduite de commande (24) pour actionner la soupape de frein de la remorque (25). De ce fait, la pression dans le réservoir (26) se libère pour passer à travers la soupape de frein de la remorque (25) pour aller remplir les cylindres de frein de la remorque

Lors d'un détachement ou d'une rupture de la conduite d'alimentation (22):

- La baisse de la pression de cette conduite actionne la soupape de frein de la remorque qui induit un freinage total de la remorque.

Lors d'une rupture de la conduite de commande

- Une légère pression de freinage n'engendre aucune action
- Une pression efficace du frein de service, la soupape de commande de la remorque (17) provoque une chute de pression dans la conduite d'alimentation et ainsi le freinage total de la remorque.

**Circuit 04: système d'installation de frein CE européen
Remorque à 3 essieux**

1. filtre à air
 2. compresseur
 3. régulateur de pression
 4. dessiccateur d'air
 5. valve de protection à 4 circuits
 6. réservoir d'air pour circuit avant
 7. réservoir d'air pour circuit arrière
 8. réservoir de régénération
 9. valve de barrage: alimentation du circuit auxiliaire (alimente les accessoires tels suspension, siège pneumatique, embrayage, boîte, etc.)
 10. manomètre double et témoins de pression
 11. tête d'accouplement de la conduite d'alimentation sur la tracteur
 12. tête d'accouplement de la conduite de commande sur la tracteur
 13. soupape de retenue
 14. cylindre de frein essieu avant (à membrane)
 15. valve de commande du frein de service
 16. commande de frein à main
 17. soupape de commande de la remorque
 18. régulateur automatique de force de freinage en fonction de la charge
 19. cylindre de frein essieu arrière (cylindre à membrane combiné avec cylindre à ressort ou « tristop »)
 20. valve relais
 21. témoin de pression
 22. tête d'accouplement de la conduite de commande sur le remorque
 23. tête d'accouplement de la conduite d'alimentation sur le remorque
 24. raccord électrique d'ABS
 25. filtre à air
 26. filtre à air
 27. valve relais d'urgence
 28. réservoir d'air de la remorque
 29. cylindre de frein remorque essieu avant
 30. cylindre de frein remorque essieu arrière N° 1
 31. cylindre de frein remorque essieu arrière N° 2
 32. valve de desserrage manuelle
 33. valve d'adaptation
 34. correcteur automatique de freinage selon la charge
 35. correcteur automatique de freinage selon la charge
 36. centrale de commande pour l'ABS
 37. valve relais d'ABS
 38. valve relais d'ABS
 39. valve relais d'ABS
- A-C-E Freins à tambour
B-D-F Capteur de fréquence de rotation